

mitgeteilte Anfang verspricht allerdings auch in Zukunft interessante Resultate. Über sie wird zu gegebener Zeit wieder berichtet werden.

#### Literatur

- ERLÄUTERUNGEN ZUR geologischen Karte der Umgebung von Wien, 1 : 75.000 (G. GÖTZINGER et al.). — Geol. B.-A., Wien 1954.
- GEOLOGISCHE KARTE der Umgebung von Wien, 1 : 75.000 (G. GÖTZINGER et al.). — Geol. B.-A., Wien 1952.
- GOTTSCHLING, P.: Zur Geologie der Hauptklippenzone und der Laaber Teildecke im Bereich Glashütte bis Bernreith (Niederösterreich). — Mitt. Geol. Ges., Bd. 58, Wien 1966.
- GÖTZINGER, G.: Neue Funde von Fossilien und Lebensspuren und die zonare Gliederung des Wienerwaldflysches. — Jb. Geol. B.-A. (Festband), Bd. 94, Wien 1951.
- JANOSCHEK, R., KÜPPER, H., & ZIRKL, E. J.: Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. — Mitt. Geol. Ges., Bd. 47, Wien 1956.
- KÜPPER, H.: Verbindendes und Trennendes an der Alpen-Karpaten-Grenze. — Geol. Rundschau, Bd. 40, Stuttgart 1952.
- PREY, S.: Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwaldflysches. — Verh. Geol. B.-A., Wien 1962.
- PREY, S.: Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwaldflysches (Fortsetzung). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1965.
- PREY, S.: Bericht (1965) über geologische Untersuchungen im Flysch des Wienerwaldes auf Blatt 58 (Baden). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1966.
- TRAUTH, F.: Geologie der Klippenregion von Ober St. Veit und des Lainzer Tiergartens. — Mitt. Geol. Ges., Bd. 21, Wien 1930.

### Ein Beitrag zum stratigraphischen Aussagevermögen fossiler Bodenbildungen und von Vollschortern quartärer Terrassen aus der Sicht des Feldgeologen

Von WERNER FUCHS \*)

(Mit 4 Abbildungen)

Die einschneidenden und sich mehrmals wiederholenden Klimaschwankungen mit ihren Folgeerscheinungen im Verlaufe des Quartärs prägten allmählich das uns heute entgegentretende Landschaftsbild unserer Umwelt. Beim Wunsche einer genauen, geschichtlichen Abwicklung dieser Zeitspanne stößt man jedoch bald auf erhebliche Schwierigkeiten, da jüngere und jüngste Ereignisse die Zeugnisse älterer ausgelöscht oder verschleiert haben. Dies trifft im besonderen auf Bemühungen zu, lokale Terrassen des weiteren Periglazialgebietes über größere Räume hinweg miteinander zu parallelisieren und ihre stratigraphische Position zu fassen. Daß dabei dem niederösterreichischen Alpenvorlande und Donauraume in unserer Heimat eine gewichtige Rolle zukommt, erscheint uns einleuchtend. Stellt doch gerade dieser Bereich einerseits die Verbindung zwischen jenem im Westen her, wo die verschiedenen Flußterrassenniveaus direkt aus den entsprechenden Endmoränenstadien der ehemaligen Gletscher abgeleitet werden können, und anderer-

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. WERNER FUCHS, Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23.

seits zu jenem im Osten, wo junge Tektonik die an sich schon schwierige Situation noch mehr kompliziert.

Viele Probleme harren aber auch hier noch ihrer Lösung, bevor diese Mittlerrolle richtig zur Geltung gereichen kann. Denn Donau abwärts unterbrechen die schluchtartigen Talabschnitte des Strudengaus und der Wachau ein Weiterverfolgen der Terrassen, die entweder nicht zur Ausbildung gekommen sind oder nur in Rudimenten aufscheinen, deren Erkennen oder gar Zuordnen nahezu unmöglich ist. In anderen Stromteilen ist die Flurenabfolge wieder infolge Bretetens oder Verlassens von Engstellen, Einmündens wasserreicher Nebenflüsse und der Abhängigkeit von der Ausbildung und Konfiguration des Untergrundes einmal reicher, das andere Mal ärmer. Die Schotterflächen zwischen den aus dem Süden der Donau tributären Gerinnen hingegen sind vielfach dort, wo die Geröllkörper angestanden sind, morphologisch stark aufgelöst oder aber unter einem dicken Lössmantel begraben, der das Vorhandensein einzelner Niveaus höchstens vermuten läßt. Wichtige, aber leider viel zu seltene Fixpunkte bestehen in den wenigen Säugerfundstellen.

Eine Fülle bedeutender und entscheidender Daten lieferte in den letzten Jahrzehnten die Paläopedologie. Das Auswerten deutlicher Klimaspuren im Geröllkörper und in den Deckschichten der Terrassen und ihrer gegenseitigen Beziehungen an eindrucksvollen Profilen übermitteln dem Interessierten ein weitaus „farbigeres“ Bild des pleistozänen Geschehens.

Dem Verfasser will es jedoch scheinen, daß verschiedentlich genauen und richtigen Beobachtungen eine Aussagekraft zugesprochen wird, die den Tatsachen nicht gerecht wird. Das mag vielleicht seine Ursache in der schon von der Natur aufgezwungenen, mehr oder minder stark ausgeprägten, punktförmigen Betrachtungsweise des Paläopedologen haben. Die folgenden Zeilen und Beispiele mögen aber, und das möchte der Autor ausdrücklich betonen, nicht als Kritik an verdienstvollen Forschern gewertet werden. Vielmehr soll die Darstellung der in einigem etwas abweichenden Auffassungen des kartierenden Geologen, die er während seiner Aufnahmsarbeiten allmählich gewonnen hat, scheinbare Unstimmigkeiten der Resultate beseitigen und eine hoffentlich fruchtbringende Diskussion anregen helfen.

Im Arbeitsgebiete des Feldgeologen bieten sich die einzelnen Vorkommen einer quartären Terrasse in den verschiedensten Formen der Erhaltung dar:

1. Unberührter Schotterkörper mit vollentwickelten Deckschichten
2. Schotterkörper mit sehr mächtigen Deckschichten infolge leeseitiger, starker Überlössung oder dicker Solifluktsdecken
3. Schotterkörper mit reduzierten Deckschichten
4. Schotterkörper mit freigelegter Oberfläche
5. Zum Teile bereits erodierter Schotterkörper
6. Schotterreste auf sonst bloßer Terrassenbasis
7. Völlig von jeder Bedeckung entblößte, einstige Terrassenbasis

Die Oberflächen der schottertragenden Verebnungen sind und waren von jeher zufallsbedingt, je nachdem die kaltzeitlichen Ablagerungen späterer Erosion aus-

gesetzt gewesen sind. Das Verwenden der absoluten oder relativen Höhen der Fluren- oder Schotteroberkanten für Parallelisierungen im engeren und weiteren Bereiche kann demnach zu schwerwiegenden Irrtümern führen. Denn der durch Abtragung bedingte Höhenunterschied der Ebenheit einer Terrasse mag in extremen Fällen (etwa: Schotterkörper mit sehr mächtigen Deckschichten — nackter Sockel) 25—30 Meter betragen. Bei derartigem Vorgehen wird nicht selten Zusammengehöriges getrennt und Verschiedenes vereint. Als treffendes Beispiel hierfür wäre das Melker Stadtgebiet zu erwähnen, wo man im Stifts- und Kasernenniveau zwei selbständige, morphologische Elemente zu erkennen glaubte. Die Ergebnisse der Aufnahmsarbeiten des Verfassers (W. FUCHS, 1964) aber machen deutlich, daß nur eine Terrasse vorliegt. Der herrliche Bau Jakob Prandtauers ruht dem von der Donau eingeebneten Felse mit verlorengegangener Schotterdecke, der Terrassenbasis, auf, während die Pionierkaserne auf dem ziemlich mächtigen Schotterkörper mit nach Süden zu immer bedeutender werdenden Deckschichten steht.

Die Möglichkeit des unterschiedlichen Erhaltungszustandes quartärer Terrassen, wie er gegenwärtig beobachtet wird und eben erläutert worden ist, hat aber auch in anderen Zeitabschnitten der jüngsten, geologischen Geschichte bestanden. Dies ist von ausschlaggebender Wichtigkeit bei der Beurteilung der stratigraphischen Aussagekraft alter Bodenbildungen. Eine fossile Verlehmungszone, die direkt einem Geröllkörper aufliegt und mit ihrem in die Schotter eingreifenden Ca-Horizonte als ortsständig erkannt wird, beweist noch nicht die Akkumulation der Flußfracht in der unmittelbar vorhergehenden Kaltzeit, sondern legt nur eine bestimmte Altersbegrenzung in Richtung Gegenwart fest. An einem allgemeinen Beispiele verdeutlicht, heißt das: Eine auf Schottern „gewachsene“, also nicht solifluidal darübergerbreitete Göttweiger Bodenbildung weist nicht auf die ausschließlich rißzeitliche Aufschüttung der Gerölle hin. Sie dokumentiert vielmehr bloß den letztmöglichen Zeitpunkt dafür, ohne eine schon früher erfolgte Entstehung der Terrasse unberücksichtigt lassen zu können.

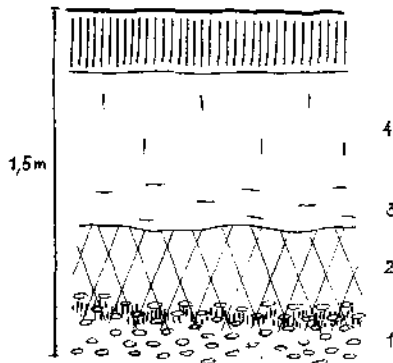


Abb. 1. Deckschichtenprofil der Erlauf-Hochterrasse südwestlich von Pöchlarn (Stand Oktober 1963).

Zum eben Gesagten liefert wieder der Melker Raum instruktive Aufschlüsse, findet sich doch gerade dort die Verlehmungszone des Riß-Würm-Interglazials auf verschiedenen alten Schotterablagerungen.

Ein typisches, schon von J. FINK 1961 veröffentlichtes Deckschichtenprofil auf einer rißzeitlichen Akkumulation bietet die Schottergrube im ausgeprägten, nördlichen Steilabfalle der Erlauf-Hochterrasse südwestlich von Pöchlarn (Abb. 1). Dem Geröllkörper, dessen Komponenten aus Kalkalpen (vorwiegend dunkler Gutensteiner Kalk), Flyschzone und ganz wenig lokalem, daher eckigem Kristallinmateriale der nahen Umgebung stammen (1), sitzt die ca. 20—30 cm dicke, rotbraune, fossile Bodenbildung auf, dabei nur wenig in die Schotter eingreifend und mit ihrem Kalkanreicherungshorizonte verfestigend (2). Der darauffolgende, ungefähr 0,5 m mächtige Löß ist im Liegenden solifluidal etwas verflossen (3), im Hangenden charakteristisch entwickelt (4).

Aus der Bedeckung der schmalen Terrassenleiste südlich Ornding, die trotz des relativ bunten Geröllbestandes und der auflagernden Göttweiger Verlehmungszone infolge ihrer hochliegenden Basis älter als Riß ist, konnte nachstehendes Profil abgelesen werden (Abb. 2): 20 cm Humus mit Schottern (1); ca. 40—50 cm stark verlehmteter Schwemmlöß mit wirr eingestreuten Geröllen (2); 1,7—1,8 m rotbraune Laimzone mit vereinzelt unregelmäßig eingebetteten Schottern (3); an deren Basis 15—20 cm Lößkindel und Süßwasserkalkplatten und selten auffindbaren Geröllen (4); 70—80 cm glimmeriger, feinkörniger, aber nicht schluffiger Wellsand (5), der bei ca. 45 cm eine Lößkindellage (6) und basal eine weitere führt, deren angrenzende Wellsandpartien zu mürbem Sandsteine ver-

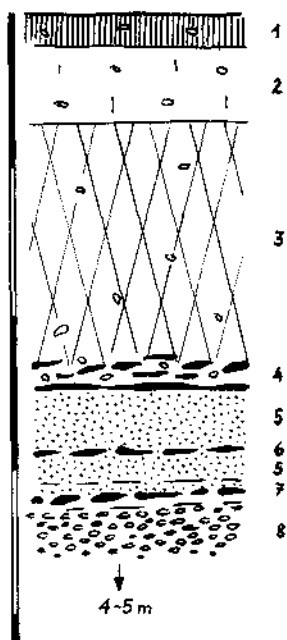


Abb. 2. Deckschichtenprofil der Terrasse südlich von Ornding (Stand Oktober 1963).

festigt sind (7); darunter sind noch 4—5 m des fein- bis grobkörnigen, ziemlich häufig kalkalpines Gesteinsmaterial enthaltenden Geröllkörpers mit viel Kies und sandigem Zwischenmittel einzusehen.

Die große Mächtigkeit der Verlehmung mit den eingewürgten Schottern zeigt an, daß der fossile Bodenrest durch Fließen seinen heutigen Standort erreicht hat und nicht da entstanden ist. Die horizontgebundenen Lößkindellagen zeugen von erst später erfolgten Lösungsvorgängen.

Ein besonders eindrucksvolles Bild der unterschiedlichen Auflagerungsmöglichkeit einer Bodenbildung auf einer Terrasse vermittelt der große Steinbruch des Strombauamtes östlich von Kleinpöchlarn. Die Ostwand enthüllte nachstehende Schichtfolge (Abb. 3): Der eingebneteten Kristallinoberfläche ruhen 5—6 m fein- bis mittelkörnige, mehr oder minder stark ferritisierte Schotter mit tiefrotbraunem, etwas lehmigem, fein- bis mittelkörnigem Sandzwischenmittel auf. Die Komponenten sind vornehmlich Quarz, selten zersetzte Kristallingerölle. Die Schotteroberkante ist kryoturbat ein wenig gestört, indem ihr 20—30 cm tiefe, mit Sand und Kies gefüllte Taschen ein schwach welliges Aussehen verleihen (1); darüber 20—50 cm hellbräunlichgelber, sandiger Lehm mit flachliegenden Kiesschnüren (2); ca. 0,5 m hellbräunlichgelber, sehr sandiger Lehm mit sehr vielen und großen Lößkindeln (3); hell- bis ockerbrauner Lehm (Bodenbildung), nicht selten unregelmäßig angeordnete Lößkindel führend, durch Solifluktion bis zu 2 m mächtig angereichert (4); etwa 2 m dicker, schneckenreicher Schwemmlöß, mit der darunter befindlichen Laimenzonen heftig frostgestaut, so daß seine basalen, eine bereits fortgeschrittene Entkalkung aufzeigenden Lößkindelschnüre zerrissen worden sind (5); zuletzt noch 0,5—0,7 m hellbrauner, lehmiger, rezenter Boden (6).

In der Westwand desselben Aufschlusses, von der dargestellten Situation nur ca. 150 m entfernt, liegt diese Bodenbildung, mit 20—30 cm Dicke durchaus normal entwickelt, dem Schotterkörper direkt auf, wobei sie mit ihrem Ca-

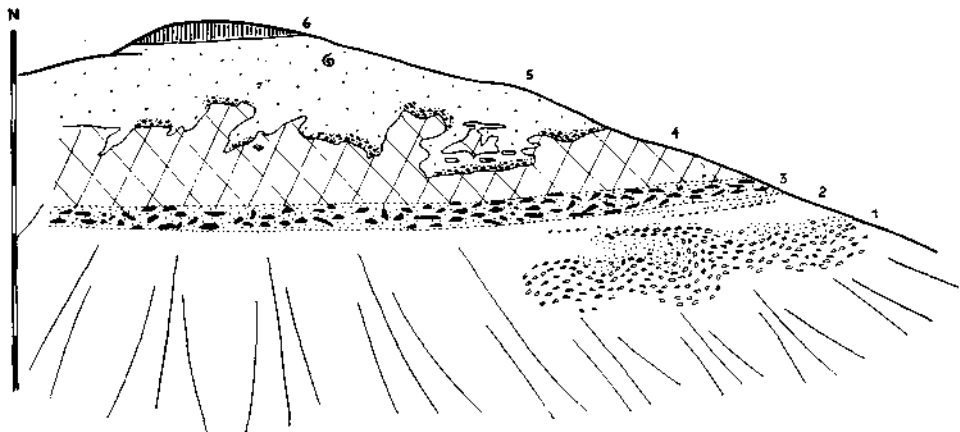


Abb. 3. Aufschluß in der Schotterdecke des Lehener Niveaus im großen Steinbruche östlich von Kleinpöchlarn (Stand August 1962).

Horizonte bis zu 30 cm des Gerölles konglomeriert und die Komponenten starke Verwitterungserscheinungen erkennen lassen. Hier ist also die Verlehmungszone ortständig, gewachsen, autochthon, während sie auf der anderen Seite erst später durch Bodenfließen verdickt oder gar erst darübergebreitet worden ist.

Sollte es nach diesen Ausführungen noch eines weiteren Beweises bedürfen, so liegt er in geradezu klassischer Art in der Schottergrube hinter der Kremser Winzergenossenschaft vor (Abb. 4). Die Göttweiger Bodenbildung saß hier direkt einem kaltzeitlichen Schotterwürfe auf, weshalb dieser seit je, wenn auch nie publiziert, als Hochterrasse betrachtet worden ist. Beim Aufsuchen der Stelle im April 1965 während einer gemeinsamen Exkursion mit den Herren Professor Dr. J. FRNK und Oberschulrat L. PIFFL bot sich das in der Skizze flüchtig niedergelegte, überraschende Bild. Der Abbau der Schotter war nach langem Stillstande plötzlich weiter vorangetrieben worden. Dabei hat sich die Verlehmungszone allmählich von der Geröllunterlage losgelöst, wobei sich zwischen beide nicht zu übersehendes Solifluktionsmaterial geschoben hat. Die Ablagerung der Schotter muß daher älter als rißzeitlich sein und wird gegenwärtig dem Niveau des Silberhügels gleichgesetzt, das nach Auffassung des Autors dem Jüngeren Deckenschotter entspricht.

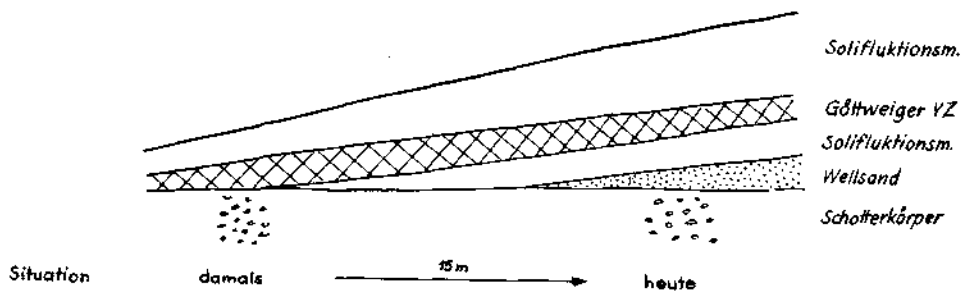


Abb. 4. Schematische Skizze der Aufschlußverhältnisse in der Schottergrube hinter der Kremser Winzergenossenschaft, damals und heute (Stand April 1965).

Bodenbildungen sind also für die altersmäßige Einstufung quartärer Terrassen nur mit Vorbehalt und Vorsicht verwendbar. Ähnlich steht es mit dem Geröllspektrum von Schotterkörpern, wengleich ihm bei weitem nicht jene Bedeutung zugemessen worden ist wie etwa den Verlehmungszonen. Doch wird immer wieder das Phänomen des Restschotter für Ablagerungen vor dem Großen Interglazial postuliert. Ergibt die Analyse der Komponenten einen gewissen Betrag an Kalkalpenmateriale, so könne diese Terrasse erst nach der bedeutenden Klimazäsur entstanden sein.

Aber bereits 1909 berichtet A. PENCK von der oft schwankenden Menge an Alpenkalkgeröllen in den Schottern älterer Terrassen, u. a. des Melker und Tullner (Wagram) Bereiches. 1955 meldet H. KÜPPER aus den Terrassen des Laabergeres und Wienerberges in Wien und ihnen äquivalenten Bildungen weiter im Osten eine beachtliche Beimengung derartiger Komponenten und kommt deshalb zu dem Schlusse, daß für das an vielen Orten beobachtete Überwiegen des Quarzes nicht selektive Verwitterung verantwortlich gemacht werden

darf. Die Hinweise, das Gebiet von Melk betreffend, von A. PENCK für das Niveau von Lehen und von H. VETTERS für das von Ornding werden vom Verfasser bestätigt und sogar auf die hochliegende Flur des Wachberges (etwa südwestlich In der Hub) erweitert. Des weiteren finden sich reichlich Kalkschotter in der von L. PIFFL entdeckten Gerölldecke der „Felsleiste“ von Rossatz in der Wachau.

Entscheidende Argumente gegen die Annahme, Vollschotter gäbe es bloß in Nieder- und Hochterrasse, da die tiefgründige und langandauernde Verwitterung während des Mindel-Riß-Interglazials den Kalkkomponentenbestand zum Verschwinden gebracht hätte, finden sich an den aus dem Süden der Donau zueilenden Flüssen östlich der Enns. Da das Einzugsgebiet dieser Gerinne seit jeher ausschließlich im Bereiche der Kalkalpen und Flyschzone gelegen ist, können die Gerölle der oft reichen Flurenfolgen auch nur von dort abgeleitet werden. Bunte und frische, nur aus Kalkalpen- und Flyschgesteinen stammende Schotter bauen dort auch alle älteren als rißzeitlichen Terrassenfelder auf (wie u. a. im Traisen- oder Pielachtale).

Die in den älteren Donauterrassen recht häufig antreffbare Erscheinung des Restschotters muß also seine Hauptursache in noch ungeklärten Vorgängen haben, obwohl natürlich zu einem geringen Teile auch die Verwitterungsintensität des Großen Interglazials mitgewirkt haben mag. Die klimatisch bedingte Zersetzung der Sedimentgesteinskomponenten kann jedoch nicht nur an den Verlauf des Donaustromes gebunden gewesen sein, sonst dürften die niederösterreichischen Alpenvorlandsflüsse keine älteren Schottervorkommen als aus dem Riß besitzen. Daraus schließt, daß bunter Geröllbestand über das Bildungsalter einer Terrasse nichts aussagt.

L. PIFFL beschreibt 1964 einige sehr interessante Beobachtungen aus den quartären Sedimenten des Wagrams, deren Richtigkeit der Verfasser dieser Zeilen nicht in Frage stellt, deren stratigraphische Auslegung er aber als über ihre Grenzen hinausgehend betrachtet. Die schwache Bodenbildung, die die Schotteroberkante erfaßt, mag durchaus ein Interstadial des Riß' markieren, sagt aber über die Ablagerungszeit der Gerölldecke nur aus, daß diese spätestens im älteren Abschnitte der vorletzten Eiszeit erfolgt sein muß. Dieser existenten, aber doch sehr unauffälligen, weil bisher sonst nirgends in den Alpen erkannten Erwärmung innerhalb der Riß-Kaltzeit mit damit bedingtem Gletscherrückzuge und Aufhören des Abladens der Sedimentfracht der Flüsse die gewaltige Erosionsleistung zusprechen zu wollen, die im Niveauunterschiede des Wagrams und der Gänserndorfer Terrasse liegt, erscheint dem Autor unwahrscheinlich. Auch das Anführen eines Vollschotterspektrums hilft nach der oben dargelegten Meinung nicht. Es dürfte sich vielmehr dabei um ein Geröllfeld des jüngeren Deckenschotters handeln, dem auf durch Erosion von Deckschichten befreiter Oberfläche später eine durchaus mögliche, rißinterstadiale Verlehmungszone aufgewachsen ist.

Für die Gliederung lokaler Terrassentreppen und ihren über größere Entfernungen hinausgreifenden Vergleich untereinander hat sich das Beachten der Höhenlagen der Basen der Quartärablagerungen bewährt, weil bemerkenswerter-

weise, und die bisher gemachten Erfahrungen des Autors bekräftigen dies, das Flußgefälle im Periglazialbereiche während der einzelnen Perioden des Pleistozäns kaum vom gegenwärtigen abweicht. Zwar sind auch Schwankungen der Oberkante der Schotterunterlage zu bemerken, das soll nicht verschwiegen werden, doch bleiben diese stets im Rahmen einiger weniger Meter. Auf die Bedeutung der Terrassensohlen und auf die zu befürchtenden Fehlerquellen beim Heranziehen der Flurenoberflächen für die chronologische Deutung eiszeitlicher Schotterdecken hat übrigens H. KÜPPER schon 1955 hingewiesen.

Zusammenfassend sollen diese Ausführungen zeigen, daß eine fossile Bodenbildung infolge des unterschiedlichen, erosiv bedingten Erhaltungszustandes der Schotterfluren auf altersmäßig recht verschiedenen Terrassen ortsständig gewachsen sein kann, für die Stratigraphie höchstens als sichere Grenze in Richtung Gegenwart gewertet und ein Vollschotterspektrum schon gar nicht als Zeitmarke angewendet werden darf.

#### Literatur

- FINK, J. (1956): Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich — Eiszeitalter und Gegenwart, 7, Ohringen/Würthtemberg, S. 49.
- FINK, J. (1961): Leitlinien einer österr. Quartärstratigraphie. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 53, Wien, S. 249.
- FINK, J. (1961): Der östl. Teil des nördl. Alpenvorlandes. — Mitt. österr. Bodenkundl. Ges., Wien, H. 6, S. 26.
- FINK, J., & FUCHS, W. (1966): Quartär und Tertiär der Umgebung von Krems und Melk. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 58, Wien, S. 307.
- FINK, J., & GRILL, R. (1958): Tertiär-Quartär- und bodenkundl. Exkursion in das Gebiet zwischen St. Pölten und Loosdorf. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 51, Wien, S. 443.
- FINK, J., GRILL, R., & KÜPPER, H. (1955): Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich. Exkursionen zwischen Salzach und March. — Verh. Geol. B.-A., Wien, Sonderheft D.
- FUCHS, W. (1962—1964): Aufnahmeberichte 1961—1963. — Verh. Geol. B.-A., Wien.
- FUCHS, W. (1964): Tertiär und Quartär der Umgebung von Melk. — Verh. Geol. B.-A., Wien, H. 2, S. 283.
- GÖTZINGER, G. (1938): Das Quartär im österr. Alpenvorland. — Verh. III. Int. Quartär-Konferenz in Wien 1936, S. 51.
- GRILL, R. (1956—1963): Aufnahmeberichte 1955—1962. — Verh. Geol. B.-A., Wien.
- KÜPPER, H. (1955): Ausblick auf das Pleistozän des Raumes von Wien. — Verh. Geol. B.-A., Wien, Sonderheft D, S. 136.
- PENCK, A., & BRÜCKNER, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. — Leipzig, 1. Band.
- PIFFL, L. (1964): Der Wagram des Tullner Beckens. — Verh. Geol. B.-A., Wien, H. 2, S. 299.
- VETTERS, H. (1936—37): Aufnahmebericht auf Blatt Ybbs. — Verh. Geol. B.-A., Wien.